

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-235693

(43) 公開日 平成4年(1992)8月24日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 K 1/12	A	2116-5L		
7/10	Z	8945-5L		
19/06		8623-5L	G 0 6 K 19/00	A

審査請求 有 請求項の数9 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平3-155910

(22) 出願日 平成3年(1991)5月30日

(31) 優先権主張番号 5 6 8 3 0 2

(32) 優先日 1990年8月15日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州  
アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 ダグラス クレイグ ボツセン

アメリカ合衆国12603、ニューヨーク州パ  
キプシ、キヤシー ロード 42

(74) 代理人 弁理士 頓宮 孝一 (外1名)

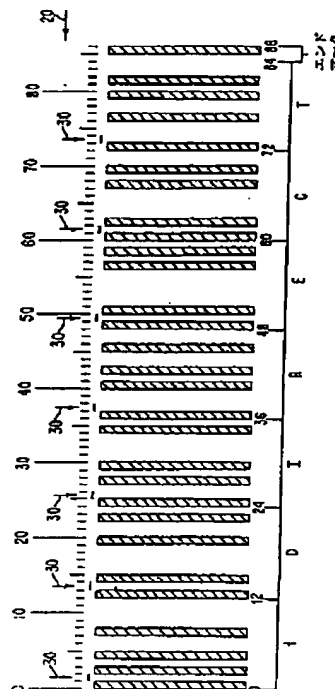
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バーコードによる基板のマーク方法、その方法によつてマークされた基板及び識別情報を有する基板

(57) 【要約】

【目的】 超大型集積回路製造プロセスにおける半導体ウェハの識別に特に有用なバーコード・システムを提供する。

【構成】 本発明のバーコードは、複数の単一幅マークと、マークと同一か又はその整数倍の幅を有するマーク間のスペースとのシーケンスを含む。多種幅バーコードよりも高密度とすることが可能であると共に、各記号コードの第1バーがタイミング情報を提供するので、別のタイミングマーク・セットを必要とせず、ウェハ上の空間をより有効に利用することができる。また本発明は、両方向性を有するために、簡潔なエンドマークを使用する。更に、走査速度変動に対する感度を低減するために、バー間の最大スペースが最小になるよう構成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板をバーコードでマークする方法であって、選択的に隔てられた間隔で実質的に均一幅のマークのシーケンスを提供する工程を含み、前記マークの間には整数個のブランク間隔が存在し、前記個々のブランク間隔は、前記均一幅マークの幅と実質的に同一の幅を有し、前記マークのシーケンスはまた、隣接する12マーク分の幅を有するマーク及びブランク間隔のサブシーケンスを含み、前記サブシーケンスは、自己クロッキング情報を提供するように形成されると共に、ブランク間隔の次にマークを有するエンドマークをその末端に含む、バーコードによる基板のマーク方法。

【請求項2】 前記固定的に隔てられたサブシーケンスのマークの間で、前記マークが35までの異なる記号を表示するよう隔てられている請求項1記載のバーコードによる基板のマーク方法。

【請求項3】 前記マークが複数の別個の記号を示すように隔てられて、異なる記号を示すために隣接するバーの間の最大距離が最小になるようにされている請求項1記載のバーコードによる基板のマーク方法。

【請求項4】 前記最小距離が5バー幅である請求項3記載のバーコードによる基板のマーク方法。

【請求項5】 請求項1記載のバーコードによる基板のマーク方法に従って、マークされた基板。

【請求項6】 選択的に隔てられた間隔で実質的に均一幅のマークのシーケンスを含む識別情報を有する基板であって、前記マーク間に整数個のブランク間隔を有し、前記個々のブランク間隔は、前記均一幅マークの幅と実質的に同一の幅を有し、前記マークのシーケンスはまた、隣接する12マーク分の幅を有するマーク及びブランク間隔のサブシーケンスを含み、前記サブシーケンスは、自己クロッキング情報を提供するように形成されると共に、ブランク間隔及びマークを有するエンドマークをその末端に含む、識別情報を有する基板。

【請求項7】 前記固定的に隔てられたサブシーケンスのマークの間で、前記マークが35までの異なる記号を表示するよう隔てられている請求項6記載の識別情報を有する基板。

【請求項8】 前記固定的に隔てられたサブシーケンスのマークの間で、前記マークが複数の別個の記号を示すように隔てられて、異なる記号を示すために隣接するバーの間の最大距離が最小になるようにされている請求項6記載の識別情報を有する基板。

【請求項9】 前記最小距離が5バー幅である請求項8記載の識別情報を有する基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、一般的に、英数字データを表示するのに有用なバーコード構成に関する。更に詳細には本発明は、バーが均一な単一幅寸法及び特定の

周期性を示すと共に、可読性を高めるためにタイミングマークのサブシーケンスを含むようにコード化され、且つ両方向の読取り能力を提供するためにコンパクト・エンドマークを含むバーコードに関する。本発明は、超大規模集積（VLSI）回路製造プロセスで生産されるような電子回路チップの製造において使用される半導体ウエハの製造及び処理の際に使用可能な高密度バーコード・システムとして、特に有用である。しかしながら、本発明のバーコードはまた、一般のプロセスオートメーション応用において、コンパクトコード及び／又はロバストコードが切望される全ての所で使用可能である。

## 【0002】

【従来の技術】 記号データ、特に英数字記号を表示するためのバーコード・フォントは、光学式文字認識（OCR）システムに依存しない機械可読性のメカニズムを提供するので、非常に望ましい。一般にOCRシステムは、バーコード・システムよりもエラーを発生し易い。しかしながら、バーコード・システムもあるエラー条件には敏感である。この1つの例は、バーコードを不透明フィルムで部分的に被覆すること、又は、広幅バーと狭幅バーとの区別をより困難にするコントラスト比を減少することである。例として、もしバーコード読取り装置の走査速度が全く一定ではない場合、バー間の長いスペース・ギャップが読取りエラーを発生する可能性が高くなる。バー間に多数のブランク・スペースを有するバーコードは、特にこの種のエラーを起こし易い。例えばあるバーコードでは、読取りエラーを発生させるために、3%の速度変動で十分である。従って、走査速度変動に対する感度を大幅に減少するようなバーコード・システムを構成できることが望ましいことが理解される。

【0003】 多くのバーコードは、複数の異なる（調整された）幅を有するバーを使用する。しかしながら、多種幅バーコード・フォントには、不利な点がある。特に、例えばインチ当たりの文字数で示されるその密度は、単一幅バーのみで表示するフォントで得られる密度ほど高くない。更に、多種バー幅を使用するバーコード・システムでは、回路は各バー幅を識別する必要がある。または、少なくともバー間の幅比を識別する必要がある。調整されたバー幅はまた、イメージ形成のためにパルスレーザを用いてスクライビングを実行する際、書き込みに関する問題を引き起こす。広幅バー、すなわちレーザスポット幅よりも広い幅を有するバーでは、バーイメージの品質が低下し、遙かに長い書き込み時間が必要とされる。この理由からレーザ照射濃度が増大するので、調整バー幅コードではウエハが損傷を受ける危険性が高い。更に、半導体ウエハにドットマトリックス方式で書き込むためにパルスレーザが使用されると、トレンチが形成される傾向があり、伝えられた信号を読み出すために使用されるレーザを誤作動させる。従って調整バー幅システムは、半導体ウエハ・シリアル番号の識別にお

いて生じるような書込み品質問題、バーイメージ劣化又は低コントラストが存在するときに、可読性に関する問題を引起す傾向にある。

【0004】単一幅バーコードが使用される場合、それらは、別のタイミングマークと同時に使用することが必要である。従って、単一幅バーコードは、2倍のスペースと二重読取り装置を必要とする。このようなコードの典型的な例は、米国郵政公社によってコード化された封筒に見られる。二重読取り装置はより高価であり、且つ使用されるコードはウェハ上のより多くの空間を占有する。この空間は、人間が読取り可能なコード・バージョンへ遙かに有利に充当されるものである。

【0005】本発明は一般に、プロセス・オートメーション、製造、マーケティング、ソーティング及び識別機能へ広範囲の応用性を有するバーコード読取りシステムに関するが、特に、半導体ウェハの識別へ適用可能である。特に、超大規模集積回路デバイス、すなわちシリコン等の材料から成る処理ウェハから生産されるチップの製造では、有効に書込み可能であると共に、異常に苛酷な環境での急迫した処理下では頑強なコードを使用することが必要である。このようなコードは、頑強であると共に、英数字文字の全範囲（AからZ及び0から9）を表示する必要性を満足することが要求される。このセットは、総計36文字を構成する。しかしながら、文字“O”は、しばしば要求されるセットから削除され、残存した総計35文字が、表示及び／又は識別されるのに通常必要とされる。更に、半導体デバイスの製造において存在するサイズの束縛のために、使用されるコードが高密度を示すことが望ましい。従って、別のタイミングマークのセットを必要とするコードは、それらのタイミングマークが必要とするスペースのために望ましくない。

【0006】更に、半導体チップ処理に適するコードは一般に、処理の間にウェハに書き込むのが容易であり、且つ同様にウェハ又はチップ処理の間に読取りが容易でなければならない。更に、使用されるバーコード・フォントは処理条件、すなわちしばしば苛酷な化学薬品及び高温環境にさらされることに耐久可能であるようなものでなければならない。また更に、パルスレーザによって書込み可能なコードを使用することが望ましい。このような頑強且つ高信頼性のコードは、自動化ウェハ・ハンドリング、処理、及びプロセス・パラメータの識別を促進するために、ウェハ製造プロセスにとって望まれるものである。更にもう1つ望ましいのは、逆方向のコード読取りによって正確な記号の解釈が影響されないことを保証するあるメカニズムで、両方向に走査可能なバーコードを有することである。更に、このようなプロセスのために開発されるコードは、バーコードが現在使用されている他の領域においても広範な応用性を有することが理解される。

#### 【0007】

【発明の概要】本発明の好ましい実施例によると、基板をバーコードでマークする方法は、選択的に隔てられた間隔で均一幅マークのシーケンスを提供する工程を含む。各マークは実質的に同一幅を所有し、マーク間にはブランク間隔が存在する。ブランク間隔の幅は、単一ブランク・スペースの幅を示す第2の幅の整数倍に実質的に等しい。更に詳細には、本発明は、逆方向に解釈がされると無効なコード記号が生じるという表示をコードの逆方向走査が提供するという意味で、方向性のあるコードを識別するために簡潔なエンドマークを使用する。それにもかかわらず、本発明の方法は単一幅バーを使用する。

【0008】更に本発明によると、マークのシーケンスは、隣接するサブシーケンスのマークから固定距離だけ隔てられたサブシーケンスを含むようなものである。これは、タイミング復帰及び／又はタイミング補償のための手段を提供する。本発明の特定の実施例によると、各文字又は記号は、12のマーク及び／又はスペースのシーケンスによって表示される。これによって、35又は36までの異なる記号の表示が可能になり、英数字表示にとって十分である。更に、本発明は好ましくは、多数の異なる記号を表示するようにマークが隔てられて、隣接する異なる記号のバー間の最大距離が最小に成されているバーコードを使用する。出願人の発明の好ましい実施例において、この最小距離は5個のバー幅である。本発明のこの後者の特徴は、バーを持たない広幅ギャップが生成される記号のシーケンスの発生を少なくする。加えて、本発明は、上記の方法に従ってマークされた基板にも係わり、このような識別マークをその上に有する基板を含む。

【0009】従って、本発明の目的は、高密度（例えばセンチメートル当たりの文字数で示される）の両方向性バーコード・システムを提供することである。

【0010】本発明のもう1つの目的は、単一方向性のバーコードを、適切な方向の表示を提供することによってどちらの方向にも読取り又は走査可能になるように拡張することである。

【0011】本発明の更にもう1つの目的は、半導体製造プロセスでウェハ及び／又はチップを識別するために使用するのに特に適する高密度バーコードを提供することである。

【0012】更に本発明の目的は、頑強且つ信頼性のある、単一幅で、自己クロッキングするバーコードを発明することである。

【0013】また本発明の目的は、苛酷な環境で使用可能であると共に、半導体製造で一般に使用される材料及び特にシリコン等の材料に容易に書込み可能であるバーコードを提供することである。

【0014】本発明のもう1つの目的は、単一幅バーを

表示し、更に自己クロッキングするバーコード・システムを提供することである。

【0015】本発明の更に他の目的は、異なる記号のシーケンス内の隣接するバー間の最大距離全ての中から最小距離値を示すバーコードを提供することである。

【0016】更に本発明の目的は、36の英数字記号(AからZ及び0から9)のような、35又は36までの異なる記号を表示できるバーコード・システムを提供することである。

【0017】最後に、しかしながらこれに限定するものではないが、本発明の目的は、識別を行うために普遍的な応用性を有する、読取り及び書込みが容易なバーコードを提供することである。

【0018】本発明と考えられる主題は、本明細書の冒頭部分に詳細に指摘されると共に、明確に請求されている。しかしながら、本発明は、図面と関連して以下の記載を参照することによって、更なる目的及びその利点とともに、構成及び実施方法に関して最もよく理解することができるであろう。

【0019】

【実施例】図1は本発明の好ましい実施例を説明する。特に、図1は数字0から9及びアルファベット文字AからZ(文字"O"を除く)を表示することのできる存在／不在単一幅バーコードを説明する。従ってこのコードは、35の別個の記号を表示可能であることがわかる。各バーコード記号の底部に記された平坦化U型チャネルマークは、単にバーコード記号の各セットが占める固定距離を指摘するために便宜上示されているものである。特に注意すべき点は、各コード記号文字は、同一の水平方向距離を有すると共に、複数の単一幅鉛直バーと相応じて大きさの定められたこれらのバーの間のスペースとから成ることである。更に、英数字文字シーケンスに結合されると、各コードの第1バーが、タイミング情報を提供することのできるバーシーケンスの一部を形成することがわかる。図1に示され、ここにBC412と表示されたバーコードの他の特徴は、他の単一幅バーコードと比較して以下に詳細に論議される。

【0020】特に、今、上述のコードBC412を含む種々の単一幅バーコードを例示している図2及び図3について考察する。図2及び図3は、コード内のバーの存在を文字"1"の形式で表示している。スペース、すなわちバーの不在は、ハイフン"-"によって表示されている。特に気付くことは、図2に示されたコードBC412は常に"1-"シーケンスで開始することである。この場合、これら2つのコード記号は、バーコード記号のどんな連鎖においても反復される2つのサブシーケンス要素を構成する。コードBC412では、このコードが固定長を有するように、コード要素の総数が12であることがわかる。更に、バーが存在又は不在であるこれら12スロット(要素)の中には、英数字文字につき合

計4つのバーが常に存在する。この事実は、タイミング制御の確立又は再確立において再度有用である。相応して、各記号は、文字記号あたり計8つのスペース(バーの不在)を含む。従って、コードBC412は35文字を表示可能であることがわかる。これは、多くの英数字応用例において十分である。コードBC412にとって最も重要なのは、コード記号のどの連鎖シーケンスにおいても、バーの間のスペースの最大数が5であることである。これは、隣接バー間のブランク・スペースのランが長くないことを意味する。これは、このようなバーコードの可読性及び信頼性を大きく改良する。またバー間のスペースは、最小でも1つである。従って、第1要素及び最後の要素は、それぞれバー及びスペースである。特に、読取り装置の速度変動に対する感度を制御するために、バー間のスペースの最大数が最小であるバーコードが好ましいことがわかる。なぜならば、読取り装置がバー／スペース・シーケンスを読み取るとき、装置はバーの存在を検出し、バー間のスペース数を走査速度及び時間から引き出すからである。もし走査速度が全く一定ではないなら、バー間の長いスペース・ギャップは、読取りエラーをより発生し易い。この例として、図3に示されるBBC31コードは、バー間に最大17スペースを有する。このようなコードは、単に3%の速度変動で読取りエラーを起こしやすい。しかしながら反対に、BC412コードは、バー間に最大でも5スペースしか有しないので、8%の速度変動においてさえ、読取り可能である。これはBC412コードにとって大きな利点である。

【0021】本発明に従うもう1つのバーコードは、図2にBC313とラベル化されたコードによって説明されている。コードBC412に関して上記に示した理由と同一の理由から、コードBC313もまたコード構造に固有のタイミング印を有していることがわかる。従って、BC412及びBC313のようなコードは、タイミングマークの別のセットの存在を必要としない。しかし、コードBC313は、コードBC412よりも記号あたり1つ多い要素を所有する。それでもなお、36の異なる記号の英数字文字セットを完全に表示することが可能である。コードBC313は、文字あたり総計3つのバーと文字当たり総計10のスペースとを含む。更に、バーの間のスペースの最大数は8であり、これはコードBC412の対応する最大距離よりも大きい。しかしながら、コードBC412及びBC313はいずれも、タイミング復帰サブシーケンスを組み込んだ単一幅バーコードを表示する。更に、コードBC412及びBC313はそれぞれ固有且つ識別可能な構造を十分に所有するので、表示された文字当たりの要素数が12より大きいコードへ容易に拡張されることができる。

【0022】図3はまた、いくつかの他の単一幅バーコード、すなわちコードBC411、コードBBC31及

びコードBC311を説明している。これらは全て単一  
幅バーコードの例示であるが、所望される自己クロッキ  
ング性を所有していないことがわかる。更に、コードB  
BC31は特に、表示できる異なる記号の範囲が欠落し\*

表I

	BC411	BC412	BBC31	BC311	BC313
要素数	11	12	10	11	13
バー数/文字	4	4	1~5	3	3
スペース数/文字	7	8	5~9	8	10
バー間の最大スペース数	7	5	17	7	8
タイミングバー	No	Yes	No	No	Yes
文字数	35	35	31	36	36

【0023】特に注意すべき点は、表Iの固定数バーを  
有する4つのコードの中で、コードBC412がバー間  
のスペースの最大数が最も少ない数、すなわ5スペース  
であることである。これは、上記のように最も強く望ま  
れる特徴である。また、BBC31のようなコードは、  
表示される記号文字当たり固定数のバー又はスペースを  
有するという望ましい特性さえも所有しないことがわか  
る。

【0024】図1に示されるBC412バーコードの1  
つの実行において、半導体ウェハの識別子は7つの文字  
から成り、その1つは検査合計文字である。7文字識別  
子は、BC412コード定義に従って、適切なバーコー  
ドシーケンスへコード化される。更に、コード化シーケ  
ンスの末端にはバーが追加される。この得られたバー  
コードの読取りでは、バー/スペース・シーケンスの第1  
番目から始まって、12番目毎の要素がバーであり、文  
字の始まりとして認識される。ウェハの基準ノッチは、  
コード化バー/スペース・シーケンスの方向を正確に判  
断するために用いられる。しかしながら、基準ノッチが  
無い場合、このコード化シーケンスは、実は逆方向から  
読み取られ、適正なウェハ識別子であると認識されるか  
もしれないが、これは誤りである。すなわち、図1に示  
されるように、BC412コードは、単一方向バーコー  
ドである。

【0025】しかしながら、BC412コードのこの点  
は、コード化文字シーケンスのための末端パターンとし  
て、バーだけの代わりにスペース及びバーを追加するこ  
とによって簡単に変わることができる。この場合、シー  
ケンスが逆方向に読み取られると(矢印20によって示  
される方向)、13番目に合う要素はスペースであ  
る。すなわち、おそらく第1番目を除く全ての文字は、  
要求されるバーの代わりにスペースで始まるので、不条  
理な文字である。これは、図4に例示されている。文  
字"1DIRECT"のバーコード・バージョンがそこ  
に示されている。特に、このバーコード・パターンが矢  
印20の方向に走査されると、矢印30で示されるよう  
に第1のバーの後12番目毎のロットはバーでなくス

\*ている、すなわち、前述のコードBC412の35また  
は前述のコードBC313の36に対して31である。  
図2及び図3に示された種々のコードの特徴を以下の表  
Iに記す。

ベースを含むことがわかる。従って、スペース及びバー  
を含むエンドマークは、BC412コードを以下の点で  
両方向に読取り可能にすることができる。特に、コード  
が逆に読み取られたバー/スペース・シーケンスパター  
ンから決定することができる。この例で、コード記号を  
表示するビットパターンを、適切な(反転された)シー  
ケンスで信号が発生されるように、反転させることは簡  
単である。この方法で、エンドマークを有するBC41  
2コードは両方向に容易に走査可能であることがわか  
る。

【0026】しかしながら、上記のエンドマークを有す  
るBC412コードは、両方向に走査可能であるにもか  
かわらず、なお走査動作の間に生じる他の状況が存在す  
るので、BC412コードを更に修正することが望まし  
い。特に、走査動作の際にバーコードが斜方向に走査さ  
れ、走査動作がバーコードの中央で開始することがあ  
る。この場合、バーコード要素の第1セグメントは完全  
に読み損なわれる。更に、バーコードが斜方向に走査さ  
れることによって、バーコード要素の第1セグメントは  
認識されるが走査角度がバーと直角をなす方向とは全く  
異なるため、バーコードのエンドセグメントが全く読み  
取られないこともあり得る。斜方向走査以外の他の状況  
によっても、不完全データ収集が生じる。このような状  
況では、バーコードのエンドマークだけを特に識別する  
だけでなく、スタート・インディケータをも識別でき  
ることが望ましい。従って、スタート及びストップ・マ  
ーク又はインディケータを有するバーコードは、斜方向走  
査に関する問題を免れることができる、又は少なくとも、  
走査されたバーコード要素数が不完全であるという  
表示を提供することができる。従って、スタート及びス  
トップ・バーコード表示を(それを補償する状況で、)  
提供するようにBC412コードを更に修正することが  
望ましいことが明らかになった。従って、スタート及び  
ストップ・バーコード・インディケータの主な利点は、  
斜方向走査及び記号ドロップアウト問題にもかかわら  
ず、可変数の記号がバーコードによって容易に表示され  
ることである。

【0027】更に上記に指摘されたように、両方向性を

所有するバーコードを有することもまたしばしば望ましい。しかしながら、特別なスタート及びストップ・バーコード要素はコードの長さ又はサイズを増大させる。半導体デバイスのマーキングを含む応用例において、必要以上に多くのバーコード要素を使用することは、デバイスの真の領域が識別印によって消費される量を削減する必要性から、一般に望ましくないことがわかる。従って、スタート及びストップ印に含まれる要素数は小さいが、両方向性及び可変長を（望まれるところで）充分に提供することができるという相いれない目標を満足できることが望まれる。

【0028】従って、スタート及びストップ記号として利用可能である13の異なるバリエーションを記載するためのオプション・チャート又は選択スペースレイアウトとして以下に表IIが提供されている。図2及び図3で示されたと同様に、文字“ I ”はバーを表示し、ハイフン“ - ”はスペースを表示する。表IIは、スタート記号及び対応するストップ記号のための13の異なるバリエーションを提供する。表IIはまた、これら13のスタート及びストップ記号セットのどれが図1及び図2に示されたBC412コードのための両方向性及び可変長コーディングを提供するかを示す。また表IIには、スタート文字とストップ文字との各セットを含むことによって要求される追加のバーコード要素数が示されている。これらは元のバーコードには存在しない追加のバーコード要素であるので、BC412コーディング方式に導入され\*

\*ると、スペース利用点でオーバーヘッドが生じる。このオーバーヘッドは表IIの最右欄にパーセンテージで示されている。特に、示されたパーセンテージは、図4に示されたような7記号のBC412メッセージ・セットに対するバーコード要素数の増大に基づく。しかしながら、パーセンテージ計算において、図4に示された最後の2つのバーコード要素は、実は、表IIに示されたパーセンテージを計算するのに使用されたオーバーヘッド部分として考慮した。

【0029】バーコードの特徴として両方向性及び可変長を有することがしばしば望まれると共に、最小量のオーバーヘッドを示すバーコード方式を使用することが同様に望まれる。従って、表IIに示されたオプション7は、望まれる特徴を提供できると同時に最小量のオーバーヘッド（すなわち、スペース又はチップの真の領域）を使用するとリストされた第1のコードであることがわかる。従って、オプション7は、本発明に従って構成されたバーコードに両方向性及び可変長を提供するために好ましい選択の1つである。従って、スタート記号“ I-I----- ”は、両方向性及び可変長の特徴を提供する方式の一部としてBC412コードと連結して有効に使用されるであろう。更に、ストップ又はエンドマークとして、上記のように、バーコード要素シーケンス“ -I ”（“スペース・バー”として読取り可能）が好ましくは使用される。

表II

オプション	スタート	ストップ	要素数	両方向性	可変長	オーバーヘッド
1		I	1	No	No	1.2%
2		-I	2	Yes	No	2.4%
3	I-	I-I	6	Yes	No	7.1%
4	I-----	I	8	Yes	No	9.5%
5	I-----	-I	9	No	Yes	10.7%
6	I-----	I-I	10	Yes	No	11.9%
7	I-I-----	-I	11	Yes	Yes	13.1%
8	I-I-----I-	-I	14	Yes	Yes	16.7%
9	I-I-I-I-I-I-I-	-I	16	Yes	Yes	19.0%
10	I-----	-I	10	Yes	Yes	11.9%
11	I-----	-I	11	Yes	Yes	13.1%
12	I-I-----	-I	12	Yes	Yes	14.2%
13	I-I-----	-I	12	Yes	Yes	14.3%

【0030】もう1つ注意することは、示された最小オーバーヘッドに関して、オプション10のバーコードは、ただ11.9%のオーバーヘッドしか有さないが、両方向性及び可変長の両特徴をも提供する。しかしながら、行内に7つの連続スペースを有するので、このコードは走査速度変動に対する感度がいくらか高い。従って、両方向性、可変長、及び走査速度変動に対する感度

の欠如の全ての基準を同時に最適化することが如何に困難であるかがわかる。

【0031】好ましいバリエーション選択をより完全に理解するために、2つのサブケースを有する2つのケースについて考察する。第1の例では、両方向性及び固定長が好ましい選択であると仮定する（ケース1）。もしスタート文字（バーコード要素のセット）が存在せず、“-I”がエンドマークであるならば、オプション2

は、要求されるスペースが少ないので好ましい。第2の例では、両方向性及び可変長が望ましい特徴であると仮定する(ケース2)。そして、スペース要求が重要であるならば(サブケース1)、オプション10が好ましい。一方もし走査速度依存性を減少するのが目的ならば(サブケース2)、スタート文字(又はマーク)として" I-I----- " 及びエンド文字として" I-I " を使用するのが好ましい。この文字選択が表IIには特に示されていないことに気付く。これは、BC412コードの設計目的から全く逸脱することなく、スタート及びストップ文字の範囲を互いに独立方式で選択するためのメカニズムを提供するという点を表IIが説明している。

【0032】図4はまた、本発明のコードの単一幅の様子を全体に渡って表示するのに有用である。この図はまた、BC412コードに存在する12の" スロット" を説明するのに有用である。また、この図は、エンドマークの簡単さをも示す。(図4で使用されているハッチマークは、図の領域を黒塗りする代わりのものであって、断面を表示するためのものではない。)

【0033】本発明のシステムは特に、処理の間の識別のための半導体材料のマーキングへ適用可能である。単一幅文字フォントの適用は、より高いコード密度、より簡単な書込み方法及びより容易な読取り方法を提供する。なぜなら、読取りシステムは、単にバーの存在又は不在のみを認識するだけであり、バーの幅又はバー間の幅比を識別する必要がないからである。シリコンウェハに適用される場合、バー幅は典型的に、約0.10ミリメートルと0.05ミリメートルとの間である。というのは、予研磨マーク及び後研磨マーク書込み方法が、センチメートル当たり12から6文字のコード密度をそれぞれ有するからである。より高い密度は、狭幅バーで書き込むことによって可能であり、高分解能読取り装置によって読み取られる。本発明の1つの実施例では、4ミル(0.1ミリメートル)幅を有するバーが使用されている。このようなバーが、隣接バー間の最小幅を6ミル(0.15ミリメートル)として、中心から中心の間隔10ミル(0.25ミリメートル)で配置される。この寸法では、バー幅は4ミル(0.1ミリメートル)であり、スペース幅は6ミル(0.15ミリメートル)である。

【0034】マークは、好ましくは、ドット・マトリックス・モードで動作する交換型Nd:YAGレーザによって半導体基板へ書き込まれる。ドットがオーバーラップせずに高品質バーがシリコンウェハ上に製造される。エッチング並びに化学的及び機械的研磨作用によって、マークは更に連続線へと変形される。

【0035】上述のように、本発明のバーコード印は、VLSI処理方法の苛酷な環境に耐えられることが強く望まれている。仮のプロセス・オーバーレイは、バーコードの一部を妨害し、及び/又はコントラスト比を減少さ

せるので、バーコード読取り状況を困難にする。図5A及び図5Bは、シリコン半導体材料に書き込まれた本システムのコードが、酸性及びアルカリ性化学薬品へさらされても残存できることを明らかに示している。

【0036】次に、ウェハ等の基板に配置されたこのようなマークを読取ることのできるシステムについて考察する。特に注意すべきは、光源及び反射センサ10が光、好ましくはレーザ光の光源をウェハ18の基板上へ方向付け可能であることが、図6Aから判ることである。ウェハ18から反射された光は、機能ブロック10のセンサによって受光され、図6Bに示されるような電気信号を発生する。この信号は増幅器12によって増幅され、ピーク検出器14及び比較器16へ送信される。比較器16は、望ましい二進出力を発生し、BC412又はBC313等のバーコードの形式で、ウェハ18上に見られる文字の連結ストリングを表示する。

【0037】上記から、本発明のバーコード・システムがここに述べられた目的を完全に満足できるものであることは、認識されるべきである。特に本発明は、固有の自己クロッキング特性を示す、単一幅、且つ両方向性のバーコードを提供することが判る。更に、このコードは、全範囲の英数字文字セットを備えていることが判る。更に、この好ましいコードは、バー間に生じるスペースの最大数に対して最小値を示すこともわかる。更に気付くことは、ここに詳細に記載されたコードは先導コードバーから生じる固有のタイミング・サブシーケンスを示すが、コード中央又はトレーリング・シーケンスのいずれかでタイミングマークのサブシーケンスが生じるコードも生成可能であることである。これらの配列はいずれも、本発明の精神からはずれることなく可能である。更に、本発明は半導体ウェハ及び/又はチップの処理を参照してここに詳細に記載されたが、ここに開示されたシステムは、バーコードを一般に使用するどんなシステムへも広く適用可能であることに注意すべきである。更に詳細には、特許請求の範囲も含め本明細書中で使用された用語" 基板" は、半導体材料に限定されるものではない。基板は、背面粘着性ラベル等の紙、木、金属、プラスチック、複合体、もしくはマークされるか又はマーキング印をその表面部分に受け入れることの出来る他の材料であってもよい。マーキングは、インクによって、もしくは材料の表面特性又は他の物理的特性を変えることによって提供される。電気的及び/又は磁気特性も含むが、これに限定するものではない。従って、" マーク" という用語は、可視的マークに限定されるものと解釈されてはならない。

【0038】本発明は、そのある好ましい実施例に従ってここに詳細に記載されたが、当業者によってそこに多くの修正及び変化がもたらされるであろう。従って、このような修正及び変化が本発明の真の精神と範囲に包含されるように、特許請求の範囲によって意図されてい

る。

【発明の効果】本発明の単一幅バーコードは、上記の様に構成されるので、両方向可読性を有すると共に、高密度とすることが可能である。従って、半導体製造プロセスにおけるウェハ又はチップの識別に使用するのに特に有用である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好ましいバーコード・システムを説明する。

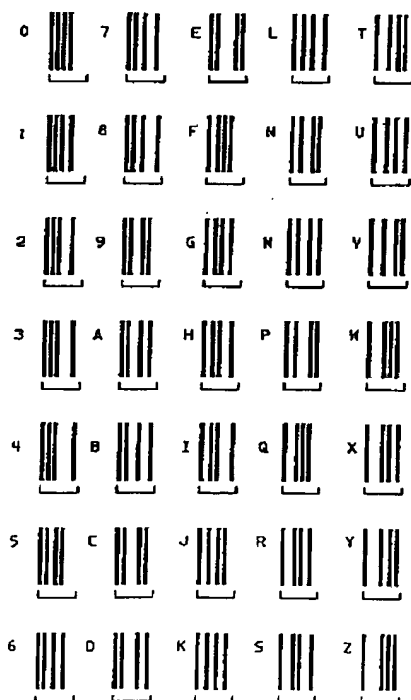
【図2】本発明に従う、組込みタイミングマークを有する2つの単一幅バーコードの説明図である。

【図3】組込みタイミングマークを持たない3つの単一幅バーコードの説明図である。

【図4】図1及び図2で示されたBC412バーコードの拡大説明図であり、更に詳細には、エンドマークを含むことを示しており、これによって単一方向性コードには通常見られない特徴を有するコードが提供される。

【図1】

文字フォント・バー・パターン  
コードBC412



【図5】Aは、酸エッチングされた半導体基板上のバーコード・マークの平面図である。Bは、アルカリエッチングの利用を説明する点以外は、図5Aと同様の平面図である。

【図6】Aは、本発明に従って生成されたコードを読取り可能なシステムの説明図である。Bは、本発明に従って、図6Aに示されたバーコード読取りシステムによって発生した信号の説明図である。

【符号の説明】

- 10 光源及び反射センサ
- 12 増幅器
- 14 ピーク検出器
- 16 比較器
- 18 ウェハ

復代理人 弁理士 中島 淳弁理士 加藤 和  
詳弁理士 飯田 啓之

【図2】

種々の単一幅バーコード

文字	BC412	BC313
0	.I-I-I-I----	I-I-I-I-----
1	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
2	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
3	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
4	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
5	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
6	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
7	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
8	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
9	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
A	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
B	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
C	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
D	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
E	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
F	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
G	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
H	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
I	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
J	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
K	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
L	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
M	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
N	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
O	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
P	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
Q	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
R	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
S	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
T	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
U	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
V	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
W	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
X	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
Y	I-I-I-I----	I-I-I-I-----
Z	I-I-I-I----	I-I-I-I-----



【図3】

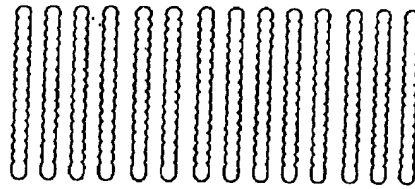
種々の単一縦バーコード

文字	BC411	BBC31	BC311
0	I-I-I-I----	-----I-	I-I-I-I----
1	I-I-I-I----	-----I-	I-I-I-I----
2	I-I-I-I----	-----I-I-	I-I-I-I----
3	I-I-I-I----	-----I-I-	I-I-I-I----
4	I-I-I-I----	-----I-I-	I-I-I-I----
5	I-I-I-I----	-----I-I-	I-I-I-I----
6	I-I-I-I----	-----I-I-I-	I-I-I-I----
7	I-I-I-I----	-----I-I-I-	I-I-I-I----
8	I-I-I-I----	-----I-I-I-	I-I-I-I----
9	I-I-I-I----	-----I-I-I-	I-I-I-I----
A	I-I-I-I----	-----I-I-I-	I-I-I-I----
B	I-I-I-I----	-----I-I-I-	I-I-I-I----
C	I-I-I-I----	-----I-I-I-	I-I-I-I----
D	I-I-I-I----	-----I-I-I-	I-I-I-I----
E	I-I-I-I----	-----I-I-I-	I-I-I-I----
F	I-I-I-I----	-----I-I-I-I-	I-I-I-I----
G	I-I-I-I----	-----I-I-I-I-	I-I-I-I----
H	I-I-I-I----	-----I-I-I-I-	I-I-I-I----
I	I-I-I-I----	-----I-I-I-I-	I-I-I-I----
J	I-I-I-I----	-----I-I-I-I-	I-I-I-I----
K	I-I-I-I----	-----I-I-I-I-	I-I-I-I----
L	I-I-I-I----	-----I-I-I-I-	I-I-I-I----
M	I-I-I-I----	-----I-I-I-I-	I-I-I-I----
N	I-I-I-I----	-----I-I-I-I-	I-I-I-I----
O	I-I-I-I----	-----I-I-I-I-	I-I-I-I----
P	I-I-I-I----	-----I-I-I-I-	I-I-I-I----
Q	I-I-I-I----	-----I-I-I-I-	I-I-I-I----
R	I-I-I-I----	-----I-I-I-I-	I-I-I-I----
S	I-I-I-I----	-----I-I-I-I-	I-I-I-I----
T	I-I-I-I----	-----I-I-I-I-	I-I-I-I----
U	I-I-I-I----	-----I-I-I-I-	I-I-I-I----
V	I-I-I-I----	-----I-I-I-I-	I-I-I-I----
W	I-I-I-I----	-----I-I-I-I-	I-I-I-I----
X	I-I-I-I----	-----I-I-I-I-	I-I-I-I----
Y	I-I-I-I----	-----I-I-I-I-	I-I-I-I----
Z	I-I-I-I----	-----I-I-I-I-	I-I-I-I----

【図5】

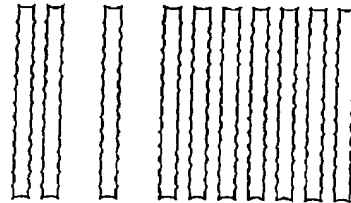
(A)

バーコード・マーク (酸エッチング)

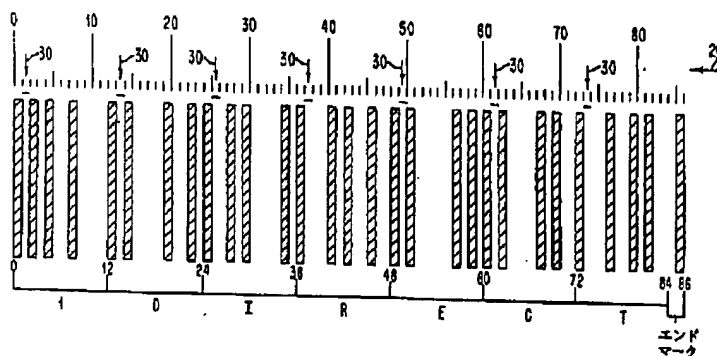


(B)

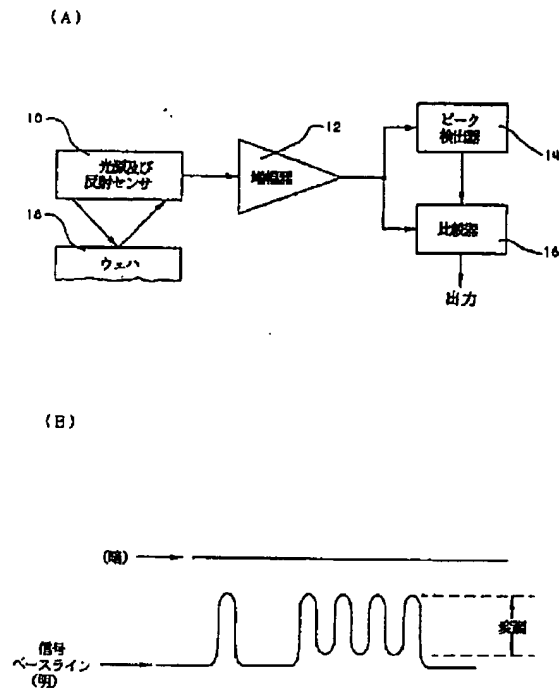
バーコード・マーク (アルカリエッチング)



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 チン-ロン グ チエン  
 アメリカ合衆国12590、ニューヨーク州ワ  
 ツピンガーズ フォールズ、パイ レイン  
 50

(72)発明者 ムーユー シアオ  
 アメリカ合衆国12603、ニューヨーク州パ  
 キプシ、フェア ウエイ 7  
 (72)発明者 ジエイムズ マイケル マリガン  
 アメリカ合衆国12570、ニューヨーク州パ  
 クアグ、ボツクス 33、アールアール 2

PAT-NO: JP404235693A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04235693 A

TITLE: METHOD FOR MARKING SUBSTRATE WITH  
BAR CODE, SUBSTRATE  
MARKED BY THE METHOD AND SUBSTRATE  
HAVING IDENTIFICATION  
INFORMATION

PUBN-DATE: August 24, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

BOSSEN, DOUGLAS C

CHEN, CHIN-LONG

HSIAO, MU-YUE

MULLIGAN, JAMES M

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

INTERNATL BUSINESS MACH CORP <IBM>

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP03155910

APPL-DATE: May 30, 1991

INT-CL (IPC): G06K001/12, G06K007/10 , G06K019/06

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a bar code system especially useful for the identification of a semiconductor wafer in the manufacturing process of a very large scale circuit.

CONSTITUTION: An invented bar code includes a sequence of plural single-width marks and spaces between marks having the same width as the

single-width mark or integer times the width of the single width mark. Since the bar code can be formed at high density as compared with a bar code with various kinds of bar width and the 1st bar of each symbol code expresses timing information, the setting of an additional timing mark is made unnecessary and space on a wafer 18 can be more effectively utilized. Since the invented bar code has a directional property, a simple end mark can be used. In order to reduce sensitivity to the variation of scanning speed, a maximum space between bars is minimized.

COPYRIGHT: (C)1992, JPO